

INTISARI

Rifka Intan Puspita, Sifa Dian Permata Sari, 2016, Prarancangan Pabrik Etanol dari Molase dengan Proses Fermentasi Kontinyu Kapasitas 12.000 kiloliter/tahun, Program Studi Sarjana Teknik Kimia, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Etanol (C_2H_5OH) adalah bahan kimia yang digunakan untuk berbagai industri (kosmetik, cat, farmasi, pelarut dan desinfektan). Industri etanol saat ini menggunakan fermentasi *batch*, untuk mengefisiensikan proses fermentasi maka dipertimbangkan pabrik etanol menggunakan sistem fermentasi kontinyu. Pabrik etanol dari molase dengan proses fermentasi kontinyu akan didirikan di Sidoarjo, Jawa Timur pada tahun 2019 dengan kapasitas 12.000 kiloliter/tahun ($\rho = 0,7545$ (pada $50^\circ C$)) atau 1.143,25 kg/jam. Bahan baku molase yang dibutuhkan 4.575,56 kg/jam dan air 10.746,48 kg/jam. limbah yang dihasilkan terdiri dari limbah gas CO_2 sebesar 1.074,46 kg/jam, limbah padat sebesar 1.420,56 kg/jam, dan limbah cair sebesar 11.683,77 kg/jam.

Pembuatan etanol ini melalui 3 tahap yaitu tahap persiapan bahan baku dan biokatalis, fermentasi, serta pemurnian produk. Pada tahap persiapan bahan baku, molase dengan gula 50,23% diencerkan menjadi larutan gula 15% berat. Setelah itu molase dilewatkan filter untuk menghilangkan pengotor padat dan serat. Pada persiapan biokatalis, yeast *Saccharomyces cerevisiae* terimobilisasi dengan menggunakan agar. Tahap fermentasi dilakukan dalam reaktor *single bed* yang berisi dengan tumpukan biokatalis dengan kondisi operasi temperatur $30-41,58^\circ C$, tekanan 1 atm, dan pH 5. Reaksi yang terjadi di dalam reaktor adalah reaksi eksotermis dengan konversi sebesar 93%. Tahap pemurnian produk, larutan etanol yang terbentuk dimurnikan dengan menara distilasi untuk memperoleh larutan etanol 96%.

Unit pendukung proses meliputi unit pengadaan air (proses, pendingin, umpan boiler, konsumsi umum & sanitasi) yang bersumber dari sungai Porong dengan kebutuhan sebesar 58.631,1208 kg/jam, unit pengadaan *steam* dengan kebutuhan 15.114,0258 kg/jam, unit pengadaan listrik sebesar 428,82 kW dari PLN dan generator, unit pengadaan bahan bakar IDO 1.067,37 L/jam, unit pengadaan udara tekan sebesar $45 m^3$ /jam, unit pembuatan biokatalis untuk membuat yeast *Saccharomyces cerevisiae* terimobilisasi dan unit pengolahan limbah. Limbah cair diolah secara aerob dan anaerob untuk dibuang ke sungai. Limbah padat diolah menjadi pupuk dan limbah gas dibuang ke udara bebas. Pabrik juga didukung dengan laboratorium yang berfungsi untuk mengontrol kualitas bahan baku (piknometer, kadar gula reduksi dan polarimeter), produk (alkoholmeter) dan proses produksi (alkoholmeter).

Bentuk perusahaan yang dipilih adalah Perseroan Terbatas dengan struktur *line and staff*. Jumlah kebutuhan tenaga kerja sebanyak 106 orang. Tenaga kerja dibagi dalam dua kelompok yaitu kelompok karyawan shift dan karyawan non shift. Kelompok karyawan shift terdiri dari 4 shift dengan pekerja sebanyak 60 orang. Karyawan non shift sebanyak 46 orang. Alat pelindung kesehatan dan keselamatan (*safety helmet, safety glasses, ear plug, masker, sarung tangan dan safety shoes*) pekerja tersedia sebanyak 150 buah untuk masing-masing alat.

Hasil analisis ekonomi didapatkan *Rate of Return* (ROI) sebesar 49,99 % sebelum pajak dan 37,49 % sesudah pajak. *Pay Out Time* (POT) didapatkan sebesar 1,72 tahun sebelum pajak dan 2,20 tahun sesudah pajak. *Break Even Point* (BEP) sebesar 41,13%, *Shut Down Point* (SDP) sebesar 29,35 %, dan *Discounted Cash Flow* (DCF) sebesar 25,53 %. Dari hasil analisa ekonomi dapat disimpulkan pabrik etanol layak didirikan.